

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月17日
Date of Application:

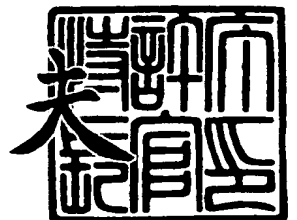
出願番号 特願2003-038538
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-038538]

出願人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

2003年11月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3091874

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002-7591Z

【提出日】 平成15年 2月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60T 8/00
B60T 17/18

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 曾我 雅之

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用制動制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブレーキ操作力に応じた液圧を生成するマスタシリンダと、制動装置のホイールシリンダと前記マスタシリンダとを連通する連通路と、前記連通路上に配置される第 1 の開閉弁と、前記第 1 の開閉弁と前記マスタシリンダとの間の前記連通路に接続されてブレーキ操作力に応じた反力を付与するストロークシミュレータと、所定の液圧を生成する加圧源と、前記第 1 の開閉弁とホイールシリンダの間の前記連通路と前記加圧源とを接続してホイールシリンダへ付与される液圧を調整する液圧調整部と、前記第 1 の開閉弁と前記マスタシリンダとの間の前記連通路上の液圧を検出する液圧センサと、前記第 1 の開閉弁の駆動と前記液圧調整部の作動を制御する制御部と、を備える車両用制動制御装置において、

前記制御部は、ブレーキ非操作時に前記第 1 の開閉弁を閉弁した状態で前記液圧調整部により前記連通路のホイールシリンダ側の液圧を増圧した後、前記第 1 の開閉弁を開弁し、開弁前後の前記液圧センサの出力変化を基にして前記ストロークシミュレータの異常を検出する車両用制動制御装置。

【請求項 2】 前記ストロークシミュレータは、前記連通路との間に第 2 の開閉弁を備えており、前記制御部は、前記ストロークシミュレータの異常検出において前記第 2 の開閉弁の異常検出を行う請求項 1 記載の車両用制動制御装置。

【請求項 3】 前記第 2 の開閉弁を閉弁制御した状態で、前記第 1 の開閉弁の開弁操作を行うことで前記第 2 の開閉弁の開弁異常を検出する請求項 2 記載の車両用制動制御装置。

【請求項 4】 前記第 2 の開閉弁を開弁制御した状態で、前記第 1 の開閉弁の開弁操作を行うことでストロークシミュレータ本体の異常を検出する請求項 2 記載の車両用制動制御装置。

【請求項 5】 前記第 2 の開閉弁を開弁制御した状態で前記第 1 の開閉弁の開弁操作を行った場合の前記液圧センサの出力と、前記第 2 の開閉弁を閉弁制御した状態で前記第 1 の開閉弁の開弁操作を行った場合の前記液圧センサの出力とを比較することにより前記ストロークシミュレータの異常を検出する請求項 2 記

載の車両用制動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用制動制御装置に関し、特に、付与する制動力を電子制御する車両用制動制御装置においてストロークシミュレータの異常を検出する機能を有する車両用制動制御装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

車両の制動制御装置として、制動装置を駆動するホイルシリンダへ供給する液圧を電氣的に制御する制御装置（電子制御ブレーキ）が知られている。このような制御装置では、制御系統に異常が生じた場合には電氣的な制御を中止し、ブレーキ操作量に応じた液圧を生成するマスタシリンダから液圧を供給することで手動制御を行う。このため、制御系統、制動装置の異常を確実に判定するための技術が開発されている（例えば、特許文献 1、2 参照）。

【0 0 0 3】

特許文献 1 の技術は、こうした判定に用いられる液圧センサの作動状態を検出するものであり、各センサの配置される液圧路を一時的に連通させて、各液圧センサの出力を比較することで、センサの異常を判定するものである。

【0 0 0 4】

特許文献 2 の技術は、マスタシリンダ加圧時と、電氣的な制御加圧時とにおけるそれぞれのホイルシリンダ圧に基づいて故障箇所を特定するものである。

【0 0 0 5】

【特許文献 1】

特開平 1 0 - 1 0 0 8 8 4 号公報（段落 0 0 7 8 ～ 0 0 9 3、図 6）

【特許文献 2】

特開平 1 1 - 5 9 3 8 9 号公報（段落 0 0 8 1 ～ 0 0 9 9、図 3）

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような電子制御ブレーキにおいては、電子制御を行う際には、ホイルシリンダの作動液とマスタシリンダの作動液が切り離されているため、そのままでは、運転者のブレーキペダル操作に対する抵抗が不十分である。そこで、操作量に応じた反力をブレーキペダルに作用させるためにストロークシミュレータが配置されている。このストロークシミュレータ部分に液漏れ等の異常があっても電子制御による制動系（制動制御系を含む）に異常がない場合には、制動制御には問題がない。しかし、電子制御による制動系に異常が発生した場合に、マスタシリンダを利用した加圧を行おうとしてもストロークシミュレータ部分に異常があると、この加圧力が低下する可能性がある。このため、ストロークシミュレータの異常を検出する必要があるが、ストロークシミュレータが電子制御による制動系の外部に配置されているため、これまで有効な異常検出手法が見出されていなかった。

【0007】

そこで本発明は、ストロークシミュレータ部分の異常を判定することが可能な電子制御ブレーキ対応の車両用制動制御装置を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明にかかる車両よう制動制御装置は、ブレーキ操作力に応じた液圧を生成するマスタシリンダと、制動装置のホイルシリンダとマスタシリンダとを連通する連通路と、この連通路上に配置される第1の開閉弁と、第1の開閉弁とマスタシリンダとの間の連通路に接続されてブレーキ操作力に応じた反力を付与するストロークシミュレータと、所定の液圧を生成する加圧源と、第1の開閉弁とホイルシリンダの間の連通路と加圧源とを接続してホイルシリンダへ付与される液圧を調整する液圧調整部と、第1の開閉弁とマスタシリンダとの間の連通路上の液圧を検出する液圧センサと、第1の開閉弁の駆動と液圧調整部の作動を制御する制御部と、を備える車両用制動制御装置において、制御部は、ブレーキ非操作時に第1の開閉弁を閉弁した状態で液圧調整部により連通路のホイルシリンダ側の液圧を増圧した後、第1の開閉弁を開弁し、開弁前後の液圧センサの出力変化を基にしてストロークシミュレータの異常を検出するも

のである。

【0009】

ブレーキ非操作時、つまり、マスタシリンダから液圧が付与されていない状態で、第1の開閉弁を閉じ、連通路のホイルシリンダ側液圧を増圧してから、第1の開閉弁を開くと、第1の開閉弁のホイルシリンダ側からマスタシリンダ側へと液圧が解放される。この結果、液圧センサに一時的な圧力上昇が発生する。このとき、ストロークシミュレータ側に異常があると、その圧力変化は正常な場合と異なるものとなるから、液圧センサの圧力測定結果からストロークシミュレータ側の異常を判定できる。

【0010】

このストロークシミュレータは、連通路との間に第2の開閉弁を備えており、制御部は、ストロークシミュレータの異常検出において第2の開閉弁の異常検出を行うことが好ましい。前述した第1の開閉弁のホイルシリンダ側からマスタシリンダ側への液圧解放時における圧力上昇は第2の開閉弁が存在する場合には、その開閉状態によっても異なるものとなる。液圧解放時の第2の開閉弁の開閉制御状態から予想される液圧変化と実際に得られた液圧変化が異なれば、第2の開閉弁の異常と判定できる。

【0011】

第2の開閉弁を閉弁制御した状態で、第1の開閉弁の開弁操作を行うことで第2の開閉弁の閉弁異常を検出することが好ましい。第2の開閉弁を閉弁制御した状態で第1の開閉弁を開弁してホイルシリンダ側からマスタシリンダ側へ液圧を解放すると、第2の開閉弁が開弁している場合に比較して液圧センサで検出される圧力上昇は大きくなるはずである。この圧力上昇が小さい場合には、第2の開閉弁が開弁していない開弁故障や液漏れ等が発生していると判定できる。

【0012】

第2の開閉弁を開弁制御した状態で、第1の開閉弁の開弁操作を行うことでストロークシミュレータ本体の異常を検出することが好ましい。上述とは逆に、第2の開閉弁を開弁制御した状態で第1の開閉弁を開弁してホイルシリンダ側からマスタシリンダ側へ液圧を解放すると、第2の開閉弁が開弁している場合に比較

して液圧センサで検出される圧力上昇は小さくなるはずである。この圧力上昇が大きい場合には、第2の開閉弁が開弁していない閉弁故障、詰まり等が発生していると判定できる。

【0013】

第2の開閉弁を開弁制御した状態で第1の開閉弁の開弁操作を行った場合の液圧センサの出力と、第2の開閉弁を閉弁制御した状態で第1の開閉弁の開弁操作を行った場合の液圧センサの出力とを比較することによりストロークシミュレータの異常を検出してもよい。これにより、第2の開閉弁を含むストロークシミュレータの異常を判定することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の参照番号を附し、重複する説明は省略する。

【0015】

図1は、車両用制動制御装置を含む制動系の液圧系統図であり、図2は、この制動系の電子制御系統を示すブロック構成図である。この制動系は、電子制御によって各車輪の制動力配分を調整するEBD (Electronic Brake force Distribution) 制御や車輪のロックを防止するABS (Anti-lock Brake System) 制御を可能とした電子制御ブレーキシステムである。このブレーキシステムは、EBD、ABS制御を実行せず、運転者の操作力に応じた制動力を各輪に付与する通常のブレーキ制御を行うことも可能であり、EBD制御やABS制御のいずれか若しくはその両方を行わない構成としてもよい。

【0016】

図1に示されるように、この電子制御ブレーキシステム1は運転者によるブレーキペダル12の踏み込み操作に応答して作動油を圧送するマスタシリンダ14を有している。このブレーキペダル12には、ブレーキペダルの踏み込み量、すなわちペダルストロークを検出するペダルストロークセンサ13が取り付けられている。

【0017】

マスタシリンダ14からは油圧供給導管15、17が延びており、このうち油圧供給導管15（本発明に係る連通路）には、ストロークシミュレータ18が通常開弁されているシミュレータカット弁16（本発明に係る第2の開閉弁）をはさんで接続されている。このストロークシミュレータ18は、運転者のブレーキペダル12の操作踏力に応じたペダルストロークを発生させるものである。油圧供給導管15、17の延長上には通常閉弁されているマスタカット弁20（本発明に係る第1の開閉弁）、22が配置されており、これらマスタカット弁20、22より上流側（マスタシリンダ14側）には、油圧供給導管15、17内の液圧を検出するマスタ圧センサ24、26がそれぞれ配置されている。以下、ストロークセンサ13とマスタ圧センサ24、26をあわせて操作検出部2と称する。

【0018】

リザーバ28には油圧排出導管32の一端が接続されており、油圧排出導管32から分岐する油圧供給導管30の途中にはモータ34により駆動されるポンプ36が配置されるとともに、ポンプ36の駆動により昇圧された油圧を貯えるアキュムレータ38が接続されている。さらに油圧供給導管30の途中にはアキュムレータ38の内圧を検出するためのアキュムレータ圧センサ40が配置される。また、油圧供給導管30と油圧排出導管32との間には、油圧供給導管30内の圧力が高くなった場合に作動油をリザーバ28に戻すためのリリーフバルブ44が設けられている。以下、これらのモータ34、ポンプ36、アキュムレータ38、アキュムレータ圧センサ40、リリーフバルブ44をあわせて加圧源4と称する。

【0019】

油圧供給導管30の他端は、4つに分岐され、各車輪（以下、左右前輪をそれぞれ符号FL、FRで、左右後輪をそれぞれ符号RL、RRで表し、これに対応する構成要素にはこれらの符号をそれぞれ付す。なお、符号FL～RRを付した場合には、4輪全てを含むものとする。）に配置される制動装置（図示は省略する）を駆動するホイルシリンダ48FL～RRへ接続される。以下、これらの接続路を油圧供給導

管 4 6 FL～RR と称する。同様に油圧排出導管 3 2 の他端も 4 つに分岐され、各車輪用のホイルシリンダ 4 8 FL～RR へと接続されている油圧供給導管 4 6 FL～RR の途中に接続されている。以下、油圧供給導管 4 6 FL～RR に至るこれらの接続路を油圧排出導管 5 0 FL～RR と称する。また、各車輪には、車輪の回転数を検出する車輪速センサ 6 0 FL～RR が取り付けられている。

【0020】

各油圧供給導管 4 6 FL～RR の途中の油圧排出導管 5 0 FL～RR との接続部より上流側（ポンプ 3 6 側）には、それぞれ電磁流量制御弁（保持弁）5 2 FL～RR が配置され、接続部より下流側（ホイルシリンダ 4 8 FL～RR 側）には、ホイルシリンダ 4 8 FL～RR へ付与される液圧を検出するためのホイルシリンダ（W/C）圧センサ 5 6 FL～RR が配置される。油圧排出導管 5 0 FL～RR の途中、つまり、各油圧供給導管 4 6 FL～RR との接続部より下流側（リザーバ 2 8 側）にはそれぞれ電磁流量制御弁（減圧弁）5 4 FL～RR が配置される。以下、これらの保持弁 5 2 FL～RR、減圧弁 5 4 FL～RR、W/C 圧センサ 5 6 FL～RR 部分を液圧制御部 6 と称する。

【0021】

油圧供給導管 4 6 FL、4 6 FR は、保持弁 5 2 FL、5 2 FR より下流側で、それぞれマスタカット弁 2 0、2 2 をはさんで油圧供給導管 1 5、1 7 に接続されている。これにより、マスタカット弁 2 0、2 2 をはさんでマスタシリンダ 1 4 とホイルシリンダ 4 8 FL、4 8 FR が接続される。

【0022】

本電子制御ブレーキシステム 1 の制御部であるブレーキ ECU 8 は、CPU、メモリ等からなり、格納されているブレーキ制御プログラムを実行することにより、制動装置の制御を行う。ブレーキ ECU 8 には、マスタ圧センサ 2 4、2 6 の出力信号であるマスタシリンダ 1 4 内の圧力を示す信号、アキュムレータ圧センサ 4 0 の出力信号であるアキュムレータ 3 8 内の圧力を示す信号、W/C 圧センサ 5 6 FL～RR の出力信号であるホイルシリンダ 4 8 FL～RR に付与される液圧を示す信号、車輪速センサ 6 0 FL～RR の出力信号である車輪速を示す信号、ペダルストロークセンサ 1 3 の出力信号であるブレーキペダル操作量を示す信号がそれ

ぞれ入力される。また、ブレーキ ECU 8 は、上述したシミュレータカット弁 16、マスタカット弁 20、22、電磁流量制御弁 52 FL~RR, 54 FL~RR、モータ 34 の作動を制御する制御信号を出力するほか、運転席に配置される警報ランプ 70 の作動を制御する。

【0023】

この電子制御ブレーキシステム 1 においては、前述の ABS 制御や EBD 制御が実行される。通常はマスタカット弁 20、22 は閉弁されており、シミュレータカット弁 16 は開弁されている。運転者がブレーキペダル 12 を操作すると、マスタシリンダ 14 は操作量に応じた液圧を発生する。一方、作動油の一部が油圧供給導管 15 からシミュレータカット弁 16 を経由してストロークシミュレータ 18 へと流れ込むため、ブレーキペダル 12 の踏力に応じてブレーキペダル 12 の操作量が調整される。すなわち、操作踏力に応じたペダル操作量（ペダルストローク）が生成される。ペダルストロークは、ペダルストロークセンサ 13 で検出されるほか、マスタ圧センサ 24、26 によっても検出可能である。三者が一致しない場合には、センサの異常あるいはマスタシリンダ 14、油圧供給導管 15、17 の異常と判定し得る。

【0024】

ブレーキ ECU 8 は、検出したペダルストロークに応じて車両の目標減速度を設定し、各車輪に付与する制動力配分を決定し、そのために各ホイルシリンダ 48 FL~RR へ付与すべき液圧配分を設定する。アキュムレータ 38 には、所定の液圧が蓄えられているが、アキュムレータ圧センサ 40 で検出した液圧が不足する場合には、モータ 34 を駆動してポンプ 36 を作動させて昇圧を行う。一方、液圧が高すぎる場合には、リリーフバルブ 44 を開弁して液圧をリザーバ 28 へと解放する。

【0025】

各ホイルシリンダ 48 FL~RR に付与される液圧は、各流量制御弁 52 FL~RR, 54 FL~RR の作動状態を変更することで調整することができる。ホイルシリンダ 48 FL の場合を例にとると、ブレーキ ECU 8 は、W/C 圧センサ 56 FL で検出されたホイルシリンダ圧を目標液圧と比較し、加圧を要する場合には、減圧弁 5

4 FLを閉弁した状態で保持弁 5 2 FLを開く。これにより、アキュムレータ 3 8で増圧された作動油が、油圧供給導管 3 0、4 6 FLを経由してホイルシリンダ 4 8 FLへと供給されるため、ホイルシリンダ 4 8 FLの液圧が増圧し、制動力が強められる。反対に、制動力が強すぎて車輪がロックしている場合（ABS制御の場合）や、W/C圧センサ 5 6 FLで検出されたホイルシリンダ圧が目標液圧より高い場合には、ブレーキ ECU 8は、減圧を要すると判定し、保持弁 5 2 FLを閉弁して減圧弁 5 4 FLを開弁する。これにより、ホイルシリンダ 4 8 FLへ供給されていた作動油の一部は、油圧排出導管 5 0 FL、減圧弁 5 4 FL、油圧排出導管 3 2を経由してリザーバ 2 8へと戻されるため、ホイルシリンダ 4 8 FLに付与される液圧が減圧され、制動力が弱められる。増圧、減圧後等のW/C圧センサ 5 6 FLで検出されたホイルシリンダ圧が目標液圧に略一致している場合には、ブレーキ ECU 8は、ホイルシリンダ圧を維持する必要があると判定し、保持弁 5 2 FL、減圧弁 5 4 FLをとともに閉じる。この結果、保持弁 5 2 FL、減圧弁 5 4 FLからホイルシリンダ 4 8 FL側の油圧供給導管 4 6 FLからの作動油流出が停止させられるため、ホイルシリンダ 4 8 FLに付与される液圧は保持される。

【0026】

この電子制御ブレーキシステム 1で加圧源 4や液圧制御部 6の構成要素に異常が発生した場合、適切な制動力配分が行えず、制動力制御によって車両挙動をかえって不安定にするおそれがある。このような異常が検出された場合には、ブレーキ ECU 8は、マスタカット弁 2 0、2 2を開弁してシミュレータカット弁 1 6を閉弁し、マスタシリンダ 1 4で生成した液圧を油圧供給導管 1 5、1 7を経由して直接ホイルシリンダ 4 8 FL～RRへと導くことにより、手動による制動操作を行わせる。このとき、シミュレータカット弁 1 6が開弁故障していると、同弁を閉弁制御しても開弁した状態のままとなり、マスタシリンダ 1 4から供給される作動油がストロークシミュレータ側へと逃げてホイルシリンダ 4 8 FL～RRへ付与される液圧が低下し、制動力が不足してしまう。本発明に係る電子制御ブレーキシステム 1では、ブレーキ ECU 8が、非制動時にストロークシミュレータ部分（ストロークシミュレータ 1 8とシミュレータカット弁 1 6）の異常を判定する機能を有している。

【0027】

図3はこの異常判定動作のフローチャートであり、図4は図3の処理フロー中の計測処理の内容を示すフローチャートであり、図5は図4の計測処理におけるW/C圧センサとマスタ圧センサで計測した圧力変化を示す圧力変化線図であり、図6は図3の処理フロー中の異常条件判定処理の内容を示すフローチャートである。この異常判定フローは、車両のイグニッションキーがONにされたときに処理が開始される。そして、異常が検出されるまでループ処理を行うことにより繰り返し実行される。

【0028】

ステップS1では、異常フラグXfailの値を調べることにより、既に異常が検出されているか否かを判定する。このXfailの値は、エンジンECU8内あるいはその外に設けられた不揮発性RAM等のイグニッションキーがOFFにされた場合でもその値が保持可能な記憶手段内に格納されている。Xfailの値が1であり、既に異常が検出済みであると判定された場合には、その後の処理をスキップして終了する。Xfailの値が1でない、具体的には0の場合には、ステップS2へ移行し、車輪速センサ60FL~RRの出力から求めた車速Vcが0であるか、つまり、車両が停止状態にあるか否かを判定する。車速Vcが0でなく、車両が動いている場合には、ステップS2に戻ることで車速Vcが0、つまり車両が停止するまで待機する。車速Vcが0の車両停止状態の場合に、ステップS3へと移行し、ストロークセンサ13で検出されたドライバーのブレーキペダル操作量がペダルOFF時を示す範囲内であるか否かを判定する。ブレーキペダルがON、つまりドライバーがブレーキ操作中であると判定した場合にはステップS2に戻ることで、車両停止かつブレーキ非操作時の条件が成立するまで待機するループ処理を行う。条件が成立した場合には、ステップS4へと移行する。

【0029】

ステップS4では、異常判定の実行判定カウンタNの値を0にリセットする。ステップS5では、この実行判定カウンタNの値をチェックする。カウンタNの値が0の場合には、ステップS6に移行して、計測処理を行う。計測処理の内容を図4に示す。この処理中、ECU8は、車速およびブレーキ操作量を監視し、

車両が動くか運転者がブレーキ操作を行った場合には、計測終了フラグFlagEに計測未了を表す0をセットして処理を中止する。

【0030】

まず、液压制御部6とマスタシリンダ14とを分離しているマスタカット（MC）弁20を通常の閉弁した状態で、保持弁52FLを開き、加圧源4からホイルシリンダ48FLへと液压を加える（ステップS21）。W/C圧センサ56FLで計測している液压が目標とするホイルシリンダ圧（W/C圧）に達したら（ステップS22）、保持弁52FLを閉止することで、ホイルシリンダ48FLに所定の液压を封じ込める（ステップS23）。続いて、シミュレータカット（SC）弁16を通常の開弁した状態で、マスタカット弁20を開くことにより、ホイルシリンダ48FLに封じ込めた液压をマスタシリンダ14側へと解放する（ステップS24）。解放された液压は短時間のうちにマスタシリンダ14を経由してリザーバ28へと戻る。このときの過渡的な液压変化をマスタ圧センサ24で計測する（ステップS25）。図5（a）はこのときのW/C圧センサ56FLとマスタ圧センサ24で計測した圧力変化を示す圧力変化線図である。ステップS25では、このときのマスタ圧センサ24で計測した最大圧力をPO、最大立ち上がり勾配をdPOとしてメモリ内部に格納する。そして、所定時間経過後、または、マスタ圧センサ24とW/C圧センサ56FLの指示圧力値との差が所定値以下になったら（ステップS26）、マスタカット弁20を閉弁する（ステップS27）。

【0031】

次に、保持弁52FLを再度開き、加圧源4からホイルシリンダ48FLへと液压を加える（ステップS28）。W/C圧センサ56FLで計測している液压が所定の液压を超えたら（ステップS29）、保持弁52FLを閉止することで、ホイルシリンダ48FLに所定の液压を封じ込める（ステップS30）。続いて、シミュレータカット弁16を閉弁し（ステップS31）、その状態でマスタカット弁20を開くことにより、ホイルシリンダ48FLに封じ込めた液压をマスタシリンダ14側へと解放する（ステップS32）。解放された液压は短時間のうちにマスタシリンダ14を経由してリザーバ28へと戻る。このときの過渡的な液压変化

をマスタ圧センサ 24 で再度計測する（ステップ S 33）。図 5（b）はこのときの W/C 圧センサ 56 FL とマスタ圧センサ 24 で計測した圧力変化を示す圧力変化線図である。ステップ S 33 では、このときのマスタ圧センサ 24 で計測した最大圧力を P_C 、最大立ち上がり勾配を dP_C としてメモリ内部に格納する。そして、所定時間経過後、または、マスタ圧センサ 24 と W/C 圧センサ 56 FL の指示圧力値との差が所定値以下になったら（ステップ S 34）、マスタカット弁 20 を閉弁し、シミュレータカット弁を開弁する（ステップ S 35）。そして、計測終了フラグ FlagE に計測終了を表す 1 をセットして終了する（ステップ S 36）。

【0032】

この計測処理が終了した、または中止された場合には図 3 のステップ S 7 へと戻り、計測終了フラグ FlagE をチェックすることで、計測が成功したか否かを判定する。計測が成功しなかった場合には、ステップ S 2 へと戻ること、条件が満たされれば再計測を実施する。計測が終了していた場合には、ステップ S 8 へと移行して、異常条件が成立しているか否かを判定する。具体的な処理を図 6 に示す。まず、ステップ S 25、S 33 で計測した P_C と P_O との差 $P_C - P_O$ と、 dP_C と dP_O との差 $dP_C - dP_O$ がいずれも有為な差となっているかを検証する（ステップ S 41）。表 1 は、シミュレータカット弁 16 以外に異常がない場合に、シミュレータカット弁 16 の正常、異常状態により予想される P_O 、 P_C 、 dP_O 、 dP_C の値を示したものである。ここで、 $0 < P_0 < P_1$ 、 $0 < dP_0 < dP_1$ の関係にある。

【0033】

【表 1】

	正常	開故障(閉弁異常)	閉故障(開弁異常)
PC	P1	P0	P1
PO	P0	P0	P1
PC-PO	$P1-P0 \gg 0$	0	0
dPC	dP1	P0	dP1
dPO	dP0	P0	dP1
dPC-dPO	$dP1-dP0 \gg 0$	0	0

【0034】

上記表から明らかなように、シミュレータカット弁16が正常に機能している場合には、 $PC-PO \gg 0$ 、 $dPC-dPO \gg 0$ の関係が成立し、異常な場合（開故障時、閉故障時）には、 $PC-PO \doteq 0$ 、 $dPC-dPO \doteq 0$ となる。それ以外の場合には、 $PC-PO$ と $dPC-dPO$ からだけでは判定不能の故障状態と考えられる。そこで、ステップS41で、 $PC-PO \gg 0$ かつ $dPC-dPO \gg 0$ であると判定された場合には、ステップS42へ移行して、シミュレータカット弁故障フラグXSCに正常であることを示す0をセットする。また、ステップS41で、 $PC-PO \doteq 0$ かつ $dPC-dPO \doteq 0$ であると判定された場合には、ステップS43へと移行して、シミュレータカット弁故障フラグXSCに異常であることを示す1をセットする。ステップS41で、 $PC-PO$ 、 $dPC-dPO$ の関係がそれ以外の関係にあると判定された場合には、ステップS44へ移行して、シミュレータカット弁故障フラグXSCに判定不能であることを示す-1をセットする。

【0035】

ステップS43からはステップS45へと移行し、PC、dPCの値を検証する。表1から分かるように、開故障の場合には、PC、dPCは閉弁時の正常な値P1より低い値となる。したがって、しきい値として $P0 < P_{th1} < P1$ 、 $dP0 < dP_{th1} < dP1$ となる P_{th1} 、 dP_{th1} を設定し、 $0 < PC < P_{th1}$ かつ $0 < dPC < dP_{th1}$ の関係が成立する場合には、開故障と判定してステップS4

6へと移行し、閉故障フラグXSCCに1をセットする（初期値は0）。一方、表1から分かるように、閉故障の場合には、PO、dPOは開弁時の正常な値P0より高い値となる。ここでは、 $PC \div PO$ かつ $dPC \div dPO$ が成立しているから、 $PC \geq P_{th1}$ かつ $dPC \geq dP_{th1}$ の関係が成立する場合には、閉故障と判定してステップS47へと移行し、閉故障フラグXSCCに1をセットする（初期値は0）。それ以外の場合には、ステップS44へ移行して、シミュレータカット弁故障フラグXSCに判定不能であることを示す-1をセットする。

【0036】

シミュレータカット弁16が正常と判定された場合と、閉故障と判定された場合には、それぞれステップS42とステップS46からステップS48へと移行して、PO、dPOを基にしてストロークシミュレータ18の状態を判定する。

【0037】

【表2】

	正常	閉塞故障	漏洩故障
PO	P0	>P0	<P0
dPO	dP0	>dP0	<dP0

【0038】

上記表から明らかなように、ストロークシミュレータ18が正常に機能している場合には、 $PO \div P0$ かつ $dPO \div dP0$ の関係が成立し、ストロークシミュレータ側の固着、閉塞等で作動油の流入が少ない場合には、 $PO >> P0$ かつ $dPO >> dP0$ の関係が成立し、ストロークシミュレータ18側で漏れ等が発生している場合には、 $PO << P0$ かつ $dPO << dP0$ が成立する。そこで、ステップS48で、 $PO \div P0$ かつ $dPO \div dP0$ であると判定された場合には、ステップS49へ移行して、シミュレータ故障フラグXSSに正常であることを示す0をセットする。また、ステップS48で、 $PO >> P0$ かつ $dPO >> dP0$ であると判定された場合には、ステップS50へと移行して、シミュレータ故障フラグXSSに異常であることを示す1をセットするとともに、シミュレータ

閉塞故障フラグXSSCに閉塞故障であることを示す1（初期値は0）をセットする。ステップS48で、 $PO < P0$ かつ $dPO < dP0$ であると判定された場合には、ステップS51へ移行して、シミュレータ故障フラグXSSに異常であることを示す1をセットするとともに、シミュレータ漏れ故障フラグXSSOに漏れ故障であることを示す1（初期値は0）をセットする。ステップS48でそれ以外の場合であると判定された場合には、ステップS52へと移行してシミュレータ故障フラグXSSに判定不能を示す-1をセットする。

【0039】

ステップS49～S52およびS44、S48終了後はステップS53へと移行する。ここで、シミュレータカット弁故障フラグXSCとシミュレータ故障フラグXSSがともに正常であることを示す0である場合には、異常条件不成立として図3に示すフローチャートのステップS11へと移行する。一方、いずれかが0以外（1または-1）の場合には、異常条件成立と判定して図3に示すフローチャートのステップS9へと移行する。

【0040】

ステップS9では、異常フラグXfailの値に1をセットし、その後、警報ランプ70を点灯させて（ステップS10）、ストロークシミュレータ部分に異常があることを運転者に報知して処理を終了する。ここでは、警報ランプ70を点灯させる例を説明したが、液晶ディスプレイ装置等を用いて異常の内容を報知したり、図示していないスピーカーから音声出力等により異常を報知してもよい。

【0041】

異常が検出されなかった場合には、ステップS11で実行判定カウンタNに1を加えてステップS5に戻る。こうしてステップS11からステップS5へ移行した場合には、実行判定カウンタNの値は、具体的には1となる。したがって、ステップS5の判定結果はNOとなるため、ステップS12へと移行する。ステップS12では、車速Vcが0か否かを判定する。車速Vcが0、つまり停車中の場合には、ステップS5へ移行する。この結果、実行判定カウンタNの値が0でないとき、具体的には、停車中に1度ストロークシミュレータ系の異常判定を実行した場合にはステップS5とステップS12でループ処理を行うことにより

、再度の異常判定を行わないようにしている。車速 V_c が 0 でない場合には、ステップ S2 へ戻る。これにより、異常判定後に車両を発進させ、再度停車し、かつ、ブレーキ非操作時には再度異常判定を実行することができる。

【0042】

このように、停車中のブレーキ非操作時にホイールシリンダの液圧を増圧した後、これをマスタシリンダ側へと解放し、その際のマスタ圧の圧力変化を検出することで、ストロークシミュレータとシミュレータカット弁の異常を精度良く判定することができる。このため、マスタシリンダ系統の異常を早期に検出することができる。万一、電子制御系統に異常が生じた際のバックアップを確実に行うことができる。異常検出のためのホイールシリンダの液圧増圧と解放は、停車中のブレーキ非操作時に行われるため、車両挙動に影響を与えることがなく、ドライバー、乗員が異常検出動作により違和感を感じることはない。この異常検出は短時間で実行でき、しかも車両を発進させたり、ブレーキ操作が行われた場合には、異常検出のための計測を中止し、ドライバーの操作を優先するため、ドライバビリティが低下することもない。さらに、ストロークシミュレータ関連の異常を装置の追加なしに実現することができる。

【0043】

本発明に係る異常検出の判定フローは上記のものに限られない。例えば、上記実施形態においては、圧力の最大値と、最大立ち上がり勾配の両方を用いる例を説明したが、いずれか一方のみを用いて判定を行うこともできる。また、開制御と閉制御時の圧力差および圧力立ち上がり勾配の差を用いる例を説明したが、それぞれの場合の圧力または圧力立ち上がり勾配を比較することで判定を行うことも可能である。さらに、閉弁異常（開故障）、開弁異常（閉故障）は、それぞれ閉弁制御時、開弁制御時のホイールシリンダ圧解放によっても計測が可能である。また、開弁制御時には、ストロークシミュレータ側の異常もあわせて検出できる。

【0044】

ここでは、ストロークシミュレータ 18 の上流側にシミュレータカット弁 16 が配置されている電子制御ブレーキシステム 1 を例に説明したが、シミュレータ

カット弁 16 を有しない構成の電子制御ブレーキシステムにも適用可能である。このような電子制御ブレーキシステムでは、上述の電子制御ブレーキシステムにおいて、シミュレータカット弁 16 が常時開弁しているのと同様であるから、計測動作としては、ステップ S 28 ～ S 35 は不要で、ステップ S 21 ～ S 27 と S 36 のみを行えばよい。そして、判定に際しては、マスタカット弁 20 を開弁してホイルシリンダ圧を解放した時のマスタ圧センサ 24 の圧力変化からステップ S 47 ～ S 51 と同様の手法を用いることで、シミュレータカット弁 16 の異常を判定することができる。

【0045】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、停車中のブレーキ非操作時に、ホイルシリンダ圧を加圧源により増圧して、その後、マスタカット弁を開いてマスタシリンダへと液圧を解放する際のマスタ圧の変化を調べることにより、マスタカット弁とマスタシリンダの間に配置されるストロークシミュレータの異常を判定することができる。また、ストロークシミュレータとマスタシリンダとの連通を遮断するシミュレータカット弁を備えている場合には、その異常も検出できる。これにより、マスタシリンダ系の異常を早期に検出することができるので、万一、電子制御システムの異常が検出され、バックアップシステムとしてのマスタシリンダ系を制動に用いる場合でも、マスタシリンダ系が予期せぬ故障を来すことがなく、ドライバーが安心して制動系を作動させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る車両用制動制御装置を含む制動系の液圧系統図である。

【図 2】

図 1 の制動系の電子制御系統を示すブロック構成図である。

【図 3】

図 1 の制動系における異常判定動作のフローチャートである。

【図 4】

図 3 の処理フロー中の計測処理の内容を示すフローチャートである。

【図 5】

図 4 に示される計測動作における W/C 圧センサとマスタ圧センサで計測した圧力変化を示す圧力変化線図である。

【図 6】

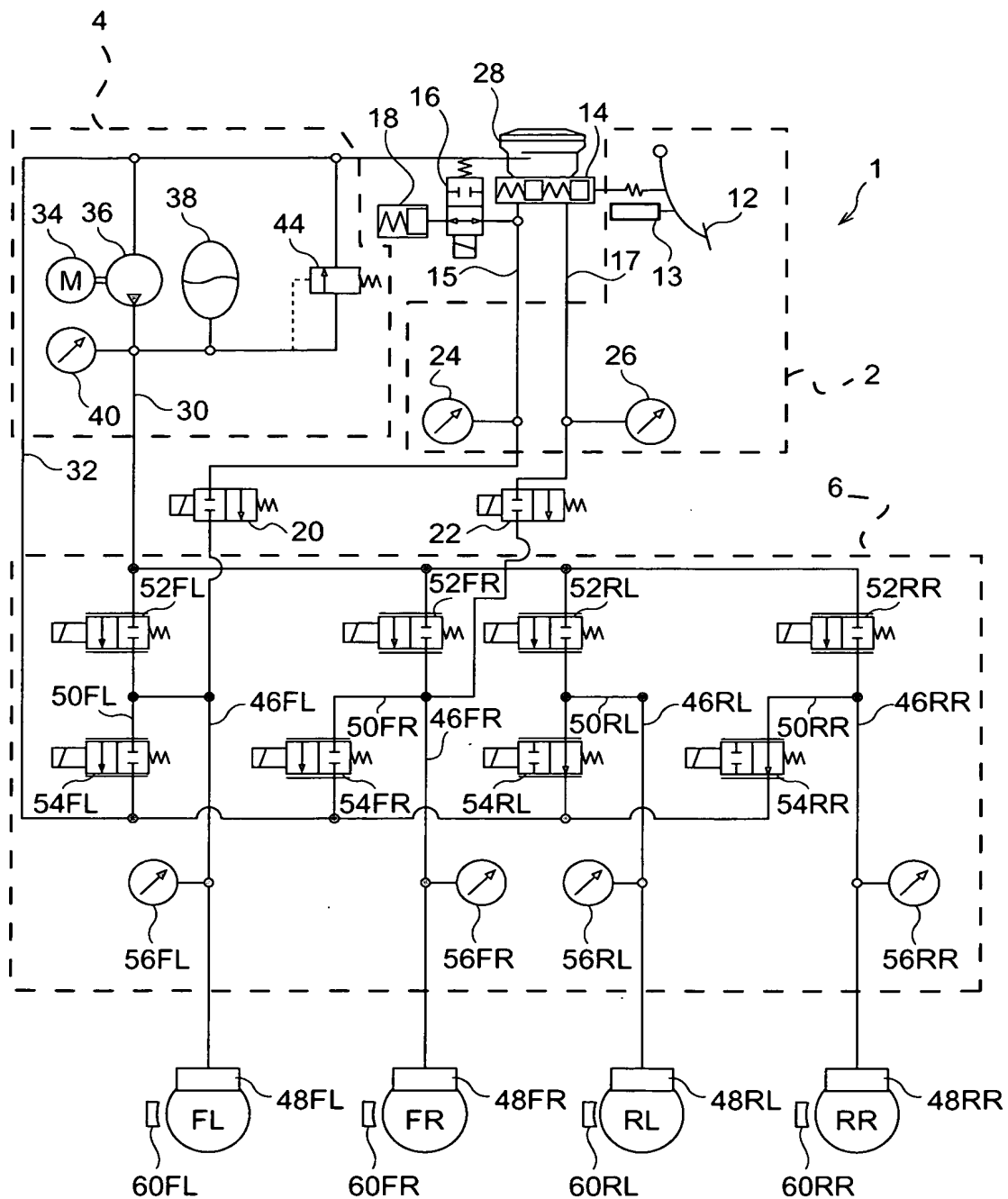
図 3 の処理フロー中の異常条件判定処理の内容を示すフローチャートである。

【符号の説明】

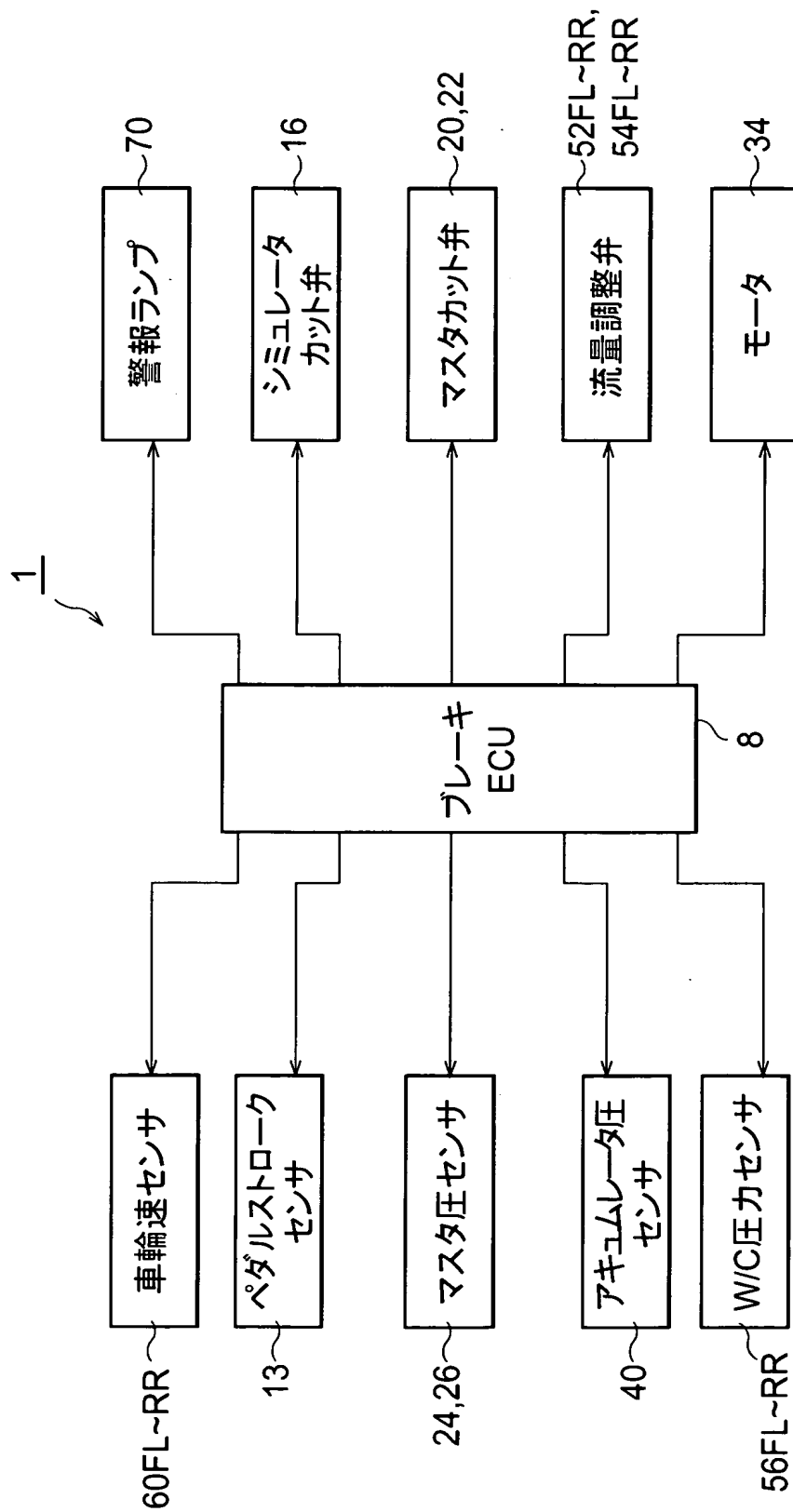
1…電子制御ブレーキシステム、2…操作検出部、4…加圧源、6…液圧制御部、8…ブレーキ ECU、12…ブレーキペダル、13…ペダルストロークセンサ、14…マスタシリンダ、15、17…油圧供給導管、16…シミュレータカット弁、18…ストロークシミュレータ、20、22…マスタカット弁、24、26…マスタ圧センサ、28…リザーバ、30…油圧供給導管、32…油圧排出導管、34…モータ、36…ポンプ、38…アキュムレータ、40…アキュムレータ圧センサ、44…リリーフバルブ、46 FL~RR…油圧供給導管、48 FL~RR…ホイールシリンダ、50 FL~RR…油圧排出導管、52 FL~RR…電磁流量制御弁（保持弁）、54 FL~RR…電磁流量制御弁（減圧弁）、56 FL~RR…ホイールシリンダ（W/C）圧センサ、60 FL~RR…車輪速センサ、70…警報ランプ。

【書類名】 図面

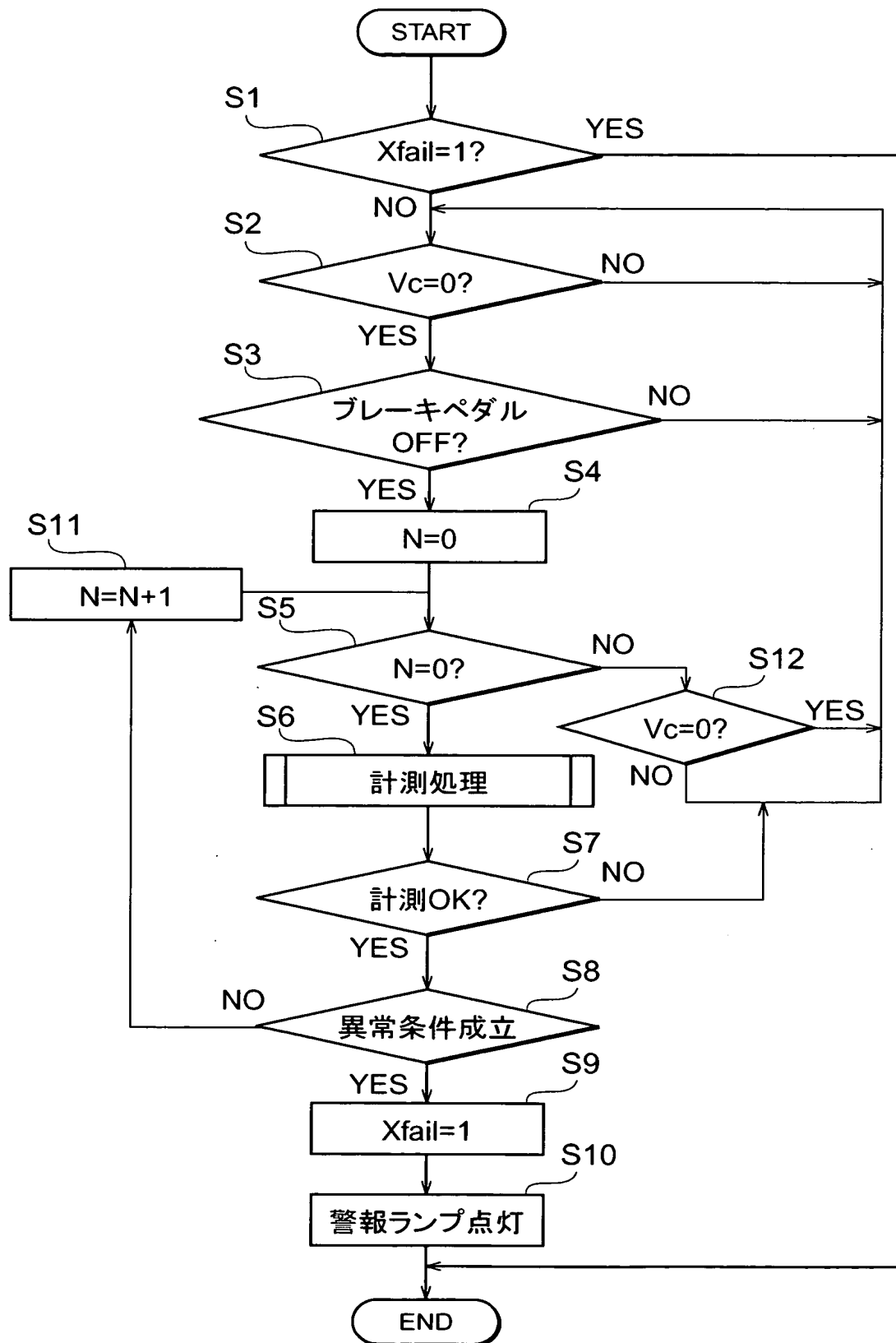
【図 1】



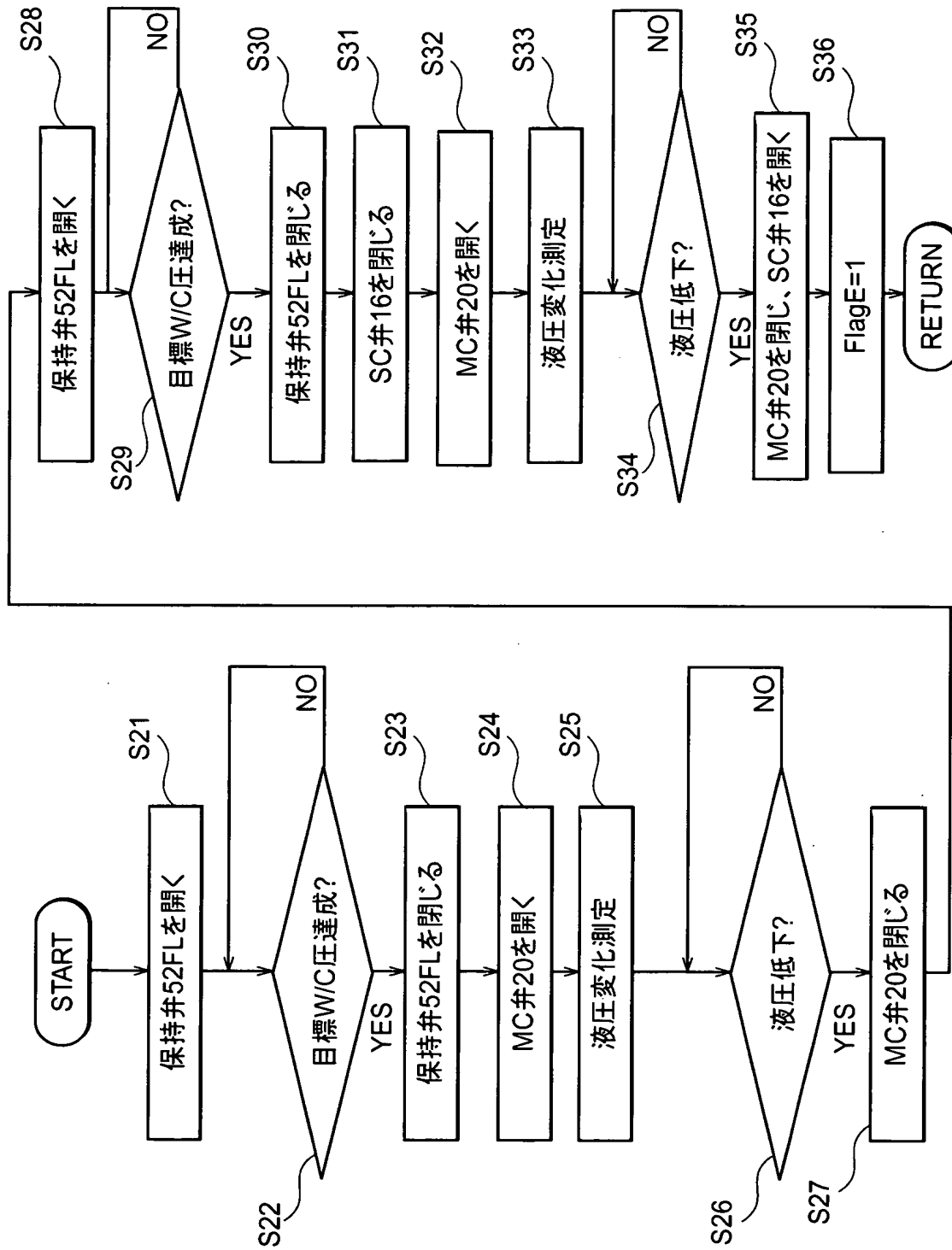
【図 2】



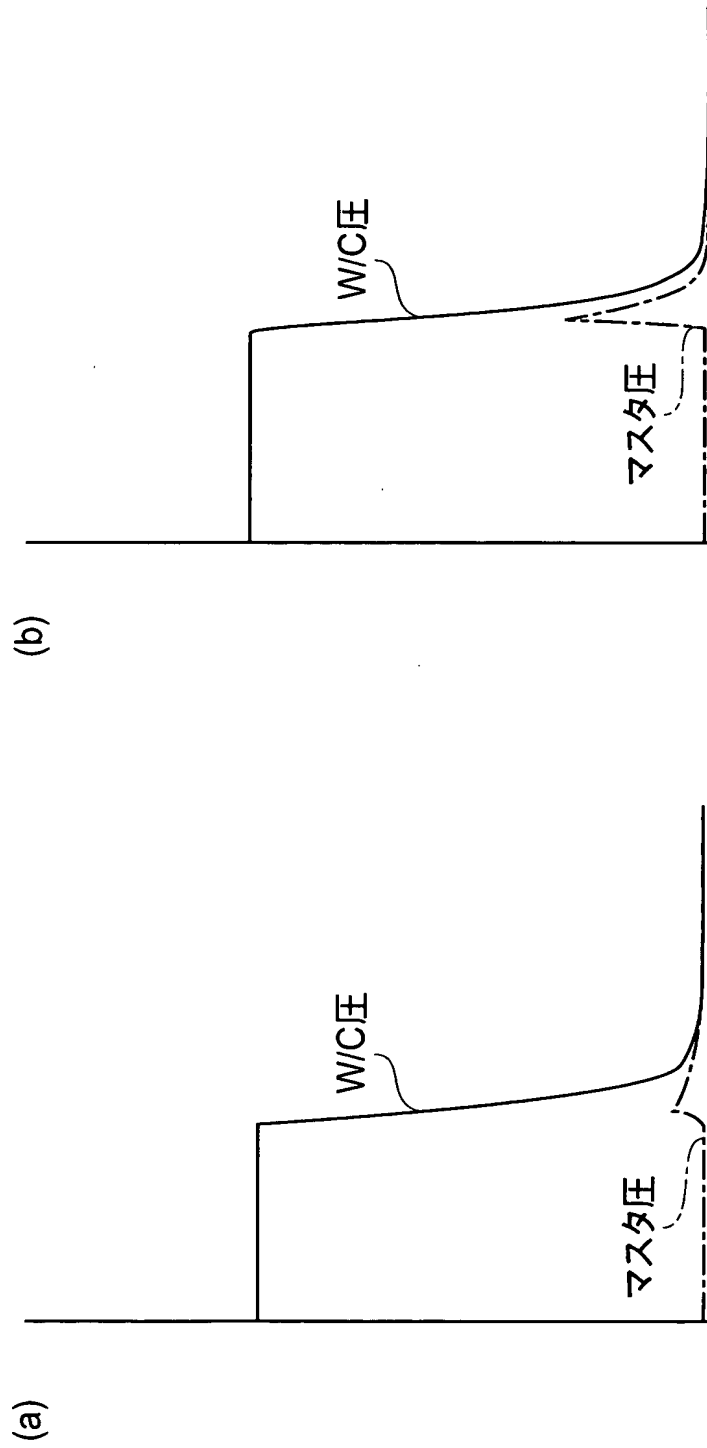
【図 3】



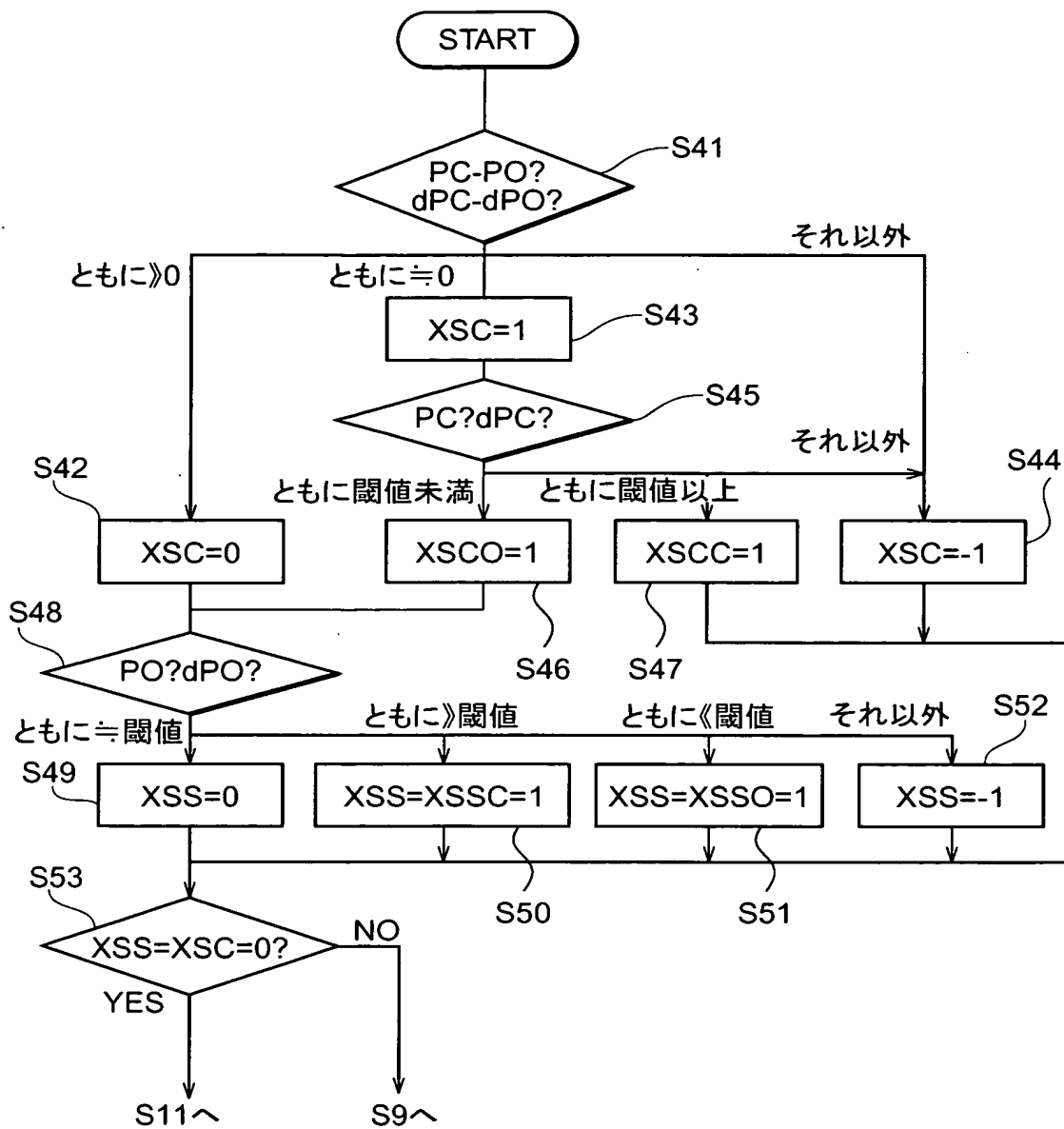
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ストロークシミュレータ部分の異常を判定することが可能な電子制御ブレーキ対応の車両用制動制御装置を提供する。

【解決手段】 加圧源 4 と液圧制御部 6 とにより各ホイールシリンダ 4 8 FL～RRへ付与する液圧を調整して制動力を制御可能な電子制御ブレーキシステムにおいて、停車中のブレーキ非操作時に、ホイールシリンダ 4 8 FLに付与される液圧を加圧源 4 により増圧して、その後、マスタカット弁 2 0 を開いてマスタシリンダ 1 4 へと液圧を解放し、その際のマスタ圧の変化をマスタ圧センサ 2 4 で調べることにより、ストロークシミュレータ 1 8 とシミュレータカット弁 1 6 の異常を判定する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 3 8 5 3 8

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社